

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 17570

(54) Matière pour patins ou garnitures de freins.

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) F 16 D 69/02.

(22) Date de dépôt 6 juillet 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demandes de brevets déposées au Japon le 7 juillet 1978,
n. 82.704/1978 et n. 82.705/1978.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 5 du 1-2-1980.

(71) Déposant : Sociétés dites : TOHO BESLON CO., LTD et NISSHIN SPINNING CO., LTD,
résidant au Japon.

(72) Invention de : Kazuhisa Saito, Fumio Miyatake et Kunio Shibata.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne une matière pour garnitures de freins ayant d'excellentes caractéristiques de freinage, comprenant comme constituant fibreux principal des fibres préoxydées dérivées de fibres acryliques ou leurs mélanges avec des fibres de carbone.

5 La plupart des matières pour garnitures de freins pour automobiles de type classique sont à base d'asbeste. Cependant, il existe un fort besoin d'une matière de remplacement de l'asbeste, car on a identifié les poussières de ces fibres comme étant l'un des facteurs du cancer du poumon.

10 Les conditions pour une bonne matière de garniture de freins sont un coefficient de frottement, une résistance à l'usure et au "fading" thermique (diminution du coefficient de frottement par échauffement) raisonnablement élevés.

15 A la suite de diverses études sur les caractéristiques des fibres préoxydées dérivées de fibres acryliques et de fibres de carbone, la demanderesse a découvert selon l'invention qu'une matière pour garnitures de freins comprenant des fibres préoxydées ou leurs mélanges avec des fibres de carbone peut remplacer l'asbeste et que la matière pour garnitures de freins résultante a un coefficient de frottement relativement élevé ainsi
20 qu'une bonne résistance à l'usure et au fading.

Les fibres de carbone seules ne donnent pas ce coefficient de frottement élevé.

Outre la matière de base fibreuse décrite ci-dessus, la matière pour garnitures de freins selon l'invention contient un liant résineux
25 composé d'une résine phénolique, une résine époxy, une résine polyimide, un caoutchouc, etc., dans lequel la résine phénolique est la plus recommandable pour l'utilisation pratique. La garniture de freins peut également contenir un additif, tel qu'une poudre de métal ou une matière inorganique en poudre, pour améliorer les caractéristiques de freinage comme pour les
30 matières classiques pour garnitures de freins à base d'asbeste. Si on le désire, la matière de garniture peut contenir en outre certaines fibres inorganiques, telles que fibres de verre ou laine d'acier, ou des fibres de résine phénol-formaldéhyde, pour modifier les caractéristiques de freinage.

35 Les fibres préoxydées dérivées de fibres acryliques selon l'invention sont produites par préoxydation de fibres acryliques comprenant au moins environ 85 % en poids d'acrylonitrile à une température d'environ 200 à 400°C en atmosphère oxydante telle que l'air. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 069 297 décrit un procédé caractéristique pour la préoxydation de fibres acryliques.

Les fibres préoxydées utilisées selon l'invention contiennent au moins environ 5 % en poids d'oxygène lié. Des teneurs plus faibles en oxygène donnent des fibres qui n'ont pas une résistance à la chaleur suffisante pour servir comme matière pour garnitures de freins efficace. La limite supérieure de la teneur en oxygène lié est d'environ 15 % en poids, au-delà de laquelle les fibres deviennent trop cassantes pour être utiles comme matière pour garnitures de freins.

Les fibres de carbone utilisées selon l'invention en combinaison avec les fibres préoxydées peuvent être produites par carbonisation des fibres préoxydées à une température supérieure à environ 600°C en atmosphère non oxydante comme l'azote et l'argon, jusqu'à ce qu'elles soient transformées en carbone ou encore en graphite.

Le tableau I ci-après donne les résultats obtenus dans un essai de comparaison de l'effet de la température sur le coefficient de frottement et l'usure de la matière de garniture de freins selon l'invention avec une matière classique de garniture de freins à base d'asbeste. Les fibres préoxydées utilisées dans cette expérience contiennent 9,5 % en poids d'oxygène lié et sont préparées par oxydation de fibres acryliques (copolymère de 97 % d'acrylonitrile et 3 % d'acrylate de méthyle) à 260°C pendant 2 h dans l'air de même manière que décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 069 297.

Comme il ressort clairement du tableau I ci-après, la matière pour garnitures de freins selon l'invention (n° 2) a un coefficient de frottement plus élevé que la matière de garniture de freins à base d'asbeste (n° 1). En outre, la matière de garniture n° 2 présente moins d'usure que la garniture n° 1 à températures élevées.

On peut également utiliser un mélange de fibres préoxydées et de fibres de carbone comme base de la matière de garniture de freins de l'invention. Les proportions préférées des deux types de fibres sont d'environ 50 à 98 % en poids de fibres préoxydées et environ 2 à 50 % en poids de fibres de carbone, par rapport au total de ces deux types de fibres. La fonction des fibres de carbone est d'améliorer la résistance à l'usure et la résistance à la chaleur. Cette fonction n'est pas totalement remplie si la teneur en fibres de carbone est inférieure à environ 2 % en poids. Par contre, l'accroissement à plus de 50 % en poids de la teneur en fibres de carbone ne s'accompagne pas d'une augmentation correspondante de l'effet des fibres. En outre, une teneur plus élevée en fibres de carbone entraîne un coût élevé (les fibres de carbone sont beaucoup plus coûteuses que les fibres préoxydées) et un coefficient de frottement plus faible.

Le tableau II ci-après indique les résultats caractéristiques obtenus dans une expérience de comparaison du coefficient de frottement et de l'usure à 250°C de la matière pour garnitures de freins de l'invention et de la matière de garniture à base d'asbeste. Les fibres préoxydées utilisées dans l'expérience sont préparées par oxydation de fibres acryliques (97 % d'acrylonitrile et 3 % d'acrylate de méthyle) à 265°C pendant 2 h dans l'air. Les fibres de carbone sont produites par carbonisation des fibres préoxydées à 1250°C pendant 5 min en atmosphère d'azote.

On effectue l'essai de frottement selon la norme JIS-4411. Le coefficient de frottement est exprimé en valeur cinétique.

Comme il ressort clairement du tableau II ci-après, les quatre échantillons de la matière pour garnitures de freins de l'invention (n° 2 à 5) sont plus efficaces que la matière pour garnitures à base d'asbeste (n° 1), en ce qu'elles ont un coefficient de frottement élevé et une résistance à l'usure élevée significative à température élevée. Comme on le voit pour l'échantillon n° 6, une trop forte teneur en fibres de carbone entraîne un faible coefficient de frottement.

Les fibres de carbone utilisées dans l'invention ne sont pas limitées aux fibres de carbone dérivées des fibres acryliques, mais on peut également utiliser des fibres de carbone dérivées de la rayonne-viscose ou du brai.

Les fibres préoxydées et les fibres de carbone qui constituent la matière pour patins ou garnitures de freins de l'invention peuvent être moulées en mélangeant à sec des fibres de moins de 10 mm de long avec une résine ou un additif approprié, ou encore en imprégnant les fibres sous forme de tissu ou de feutre avec une résine avant la mise en forme.

Les exemples suivants illustrent l'invention sans toutefois en limiter la portée. Dans ces exemples, les parties et pourcentages s'entendent en poids.

EXEMPLE 1

Un toron de filaments de fibres acryliques consistant en 98 % d'acrylonitrile et 2 % d'acrylamide (denier du monofilament : 1,5 denier, nombre de filaments : 260 000) est préoxydé à 270°C dans l'air pendant 1 h 30 min de la même manière que dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 069 297 : la contraction du toron est de 18 % pendant le processus de préoxydation). Les fibres préoxydées résultantes contiennent 11 % en poids d'oxygène lié. La résistance des fibres est de 2,6 g/d et l'allongement

à la rupture est de 9 %. Les fibres préoxydées sont découpées à une longueur de 3 mm et mélangées avec une résine phénol-formaldéhyde et du carbonate de calcium comme charge dans un mélange Henschel dans les proportions ci-dessous :

5

Fibres préoxydées	55 parties
Résine phénol-formaldéhyde	20 parties
Carbonate de calcium	25 parties

Ensuite, on moule le mélange à une température de 170°C sous une pression de 160 kg/cm² pour produire une matière pour patins de freins à disques pour automobiles.

La matière du patin est soumise à un essai de frottement à vitesse constante selon la norme JIS-D4411. Le coefficient de frottement cinétique et l'usure à 250°C sont de 0,39 et $1,9 \cdot 10^{-7}$ cm³/kg.m, respectivement. L'évaluation des caractéristiques de freinage de la matière du patin au moyen d'un dynamomètre à frein indique une résistance au fading comparable à celle d'un patin classique à base d'asbeste, ainsi qu'une usure plus faible que ce dernier.

EXEMPLE 2

Un faisceau de fibres acryliques consistant en 97 % d'acrylonitrile et 3 % d'acrylate de méthyle (filaments de 2,0 deniers, 24 000 filaments) est préoxydé en continu à 260°C pendant 30 min et ensuite à 275°C pendant 30 min dans l'air. La contraction du faisceau est de 15 % pendant le procédé de préoxydation. Les fibres préoxydées résultantes contiennent 9,5 % d'oxygène lié. La résistance des fibres est de 3,8 g/d. On découpe à une longueur de 2 mm les fibres préoxydées ainsi produites et des fibres de carbone fabriquées par la demanderesse sous le nom de "Besfight" (24 000 filaments ayant une résistance de fibre de 310 kg/mm² et un module de fibre de 24,1 t/mm²) et on mélange avec une résine phénol-formaldéhyde et du carbonate de calcium dans un mélangeur Henschel dans les proportions indiquées ci-dessous.

35

Fibres préoxydées	44 parties
Fibres de carbone	6 parties
Résine phénol-formaldéhyde	20 parties
Carbonate de calcium	30 parties.

On moule le mélange ainsi préparé à une température de 170°C sous une pression de 150 kg/cm² pour produire une matière pour patins de freins à disques pour automobiles.

La matière de tampon est soumise à un essai de frottement à vitesse constante selon la norme JIS-D4411. On obtient un coefficient de frottement cinétique et une usure à 250°C de 0,37 et $1,75 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^3/\text{kg.m}$, respectivement. L'évaluation des caractéristiques de freinage de la matière de patin utilisant un dynamomètre à frein indique une résistance au fading et une usure plus faibles que pour la matière pour patins classiques à base d'asbeste.

Il est entendu que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation préférés décrits ci-dessus à titre d'illustration et que l'homme de l'art peut y apporter diverses modifications et divers changements sans toutefois s'écarter du cadre et de l'esprit de l'invention.

TABLEAU I

Echantillon	Composition (% en poids)		Coefficient de frottement			Usure ($\text{cm}^3/\text{kg.m}$) . 10^{-7}		
	Asbeste	Fibres préoxydées	200°C	250°C	300°C	200°C	250°C	300°C
1	50	0	0,21	0,24	0,26	2,4	3,7	4,7
2	0	50	0,40	0,41	0,39	1,5	1,8	2,4

Les deux échantillons contiennent 20 % en poids de résine phénol-formaldéhyde et 30 % en poids de carbonate de calcium et sont moulés par le procédé à sec.

TABLEAU II

Echantillon	Composition (% en poids)		Fibres de carbone	Essai à vitesse à 250°C		Usure cm ³ /kg.m
	Asbeste	Fibres préoxydées		Coefficient de frottement		
1	50	0	0	0,24	3,7 x 10 ⁻⁷	
2	0	49	1	0,41	1,8 x 10 ⁻⁷	
3	0	45	5	0,39	1,5 x 10 ⁻⁷	
4	0	40	10	0,37	1,2 x 10 ⁻⁷	
5	0	30	20	0,36	0,8 x 10 ⁻⁷	
6	0	20	30	0,29	0,9 x 10 ⁻⁷	

Chaque échantillon contient 20 % en poids de résine phénol-formaldéhyde et 30 % en poids de carbonate de calcium.

R E V E N D I C A T I O N S

-
1. Matière pour patins ou garnitures de freins, caractérisée en ce qu'elle comprend un liant et des fibres préoxydées dérivées de fibres acryliques et contenant au moins environ 5 % en poids d'oxygène lié.
 - 5 2. Matière pour patins ou garnitures de freins selon la revendication 1, caractérisée en ce que la teneur en oxygène lié desdites fibres préoxydées est d'environ 5 à 15 % en poids.
 3. Matière pour patins ou garnitures de freins selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle contient en outre des fibres
 - 10 de carbone.
 4. Matière pour patins ou garnitures de freins selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comprend environ 50 à 98 % en poids desdites fibres préoxydées et environ 2 à 50 % en poids de fibres de carbone comme constituants fibreux.
 - 15 5. Matière pour patins ou garnitures de freins selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'on utilise comme liant une résine phénol-formaldéhyde.
 6. Matière pour patins ou garnitures de freins selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend
 - 20 en outre des fibres de verre.
 7. Matière pour patins ou garnitures de freins selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle contient en outre de la laine d'acier.
 8. Matière pour patins ou garnitures de freins selon
 - 25 l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle contient en outre des fibres de résine phénol-formaldéhyde.